

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-067669

(43)Date of publication of application : 16.03.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045

(21)Application number : 11-244930

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 31.08.1999

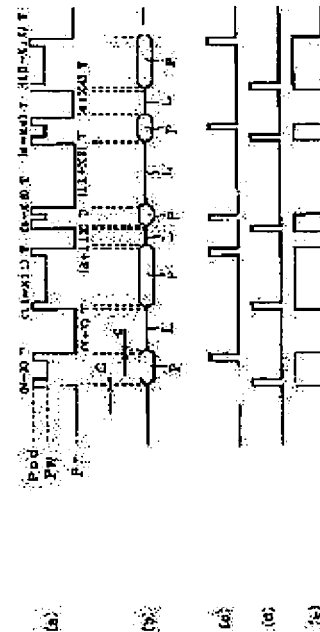
(72)Inventor : SASAKI TAKASHI
MORIKAZU MUNETOSHI
BANBA MITSUSACHI
MASUDA YOSHIHIRO

(54) RECORDER AND RECORDING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To arrange so that the satisfied reproduction margin is obtainable even at the time of high rate recording operation by reducing the thermal interference between recording codes (pit/land).

SOLUTION: A 1st pulse (EQEFM signal) corresponded to recorded data of the EFM signal, etc., a 2nd pulse ODP-First (first overdrive pulse) synthesizing to the almost front end part of the 1st pulse, and a 3rd pulse ODP-End (end overdrive pulse) synthesizing to the almost rear end part of the 1st pulse, are generated, and by synthesizing these 1st, 2nd and 3rd pulses, the drive pulse is produced and supplied to a laser means. Also, all or a part of the 1st, 2nd and 3rd pulses are arranged so that the levels or the pulse period lengths are variable in accordance with the formed pit/land length.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.03.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 供給されたドライブパルスによりレーザ光の照射を行って記録媒体上にピット及びピット間のランドから成る記録データ列を形成するレーザ手段と、記録データに応じた第1のパルスと、前記第1のパルスの略前端部分に合成する第2のパルスと、前記第1のパルスの略後端部分に合成する第3のパルスを生成し、この第1、第2、第3のパルスを合成することで前記ドライブパルスを生成して、前記レーザ手段に供給することができるドライブパルス生成手段と、前記ドライブパルス生成手段において生成される前記第1、第2、第3のパルスの全部又は一部は、そのレベルもしくはパルス期間長が、形成されるピット／ランド長に応じて可変されるように制御するパルス生成制御手段と、を備えたことを特徴とする記録装置。

【請求項2】 前記パルス生成制御手段は、所定の記録条件に応じて、前記第2、第3の各パルスのレベルを可変設定することを特徴とする請求項1に記載の記録装置。

【請求項3】 前記パルス生成制御手段は、所定の記録条件に応じて、前記第2、第3の各パルスのパルス期間長を、1T～2Tの範囲で可変設定することを特徴とする請求項1に記載の記録装置。

【請求項4】 前記パルス生成制御手段は、直前に形成されるピット／ランド長に応じて、前記第1、第2、第3のパルスの全部又は一部について、そのパルス期間長を可変設定することを特徴とする請求項1に記載の記録装置。

【請求項5】 レベルもしくはパルス期間長が、形成されるピット／ランド長に応じて可変されるパルスとして、記録データに応じた第1のパルスと、前記第1のパルスの略前端部分に合成する第2のパルスと、前記第1のパルスの略後端部分に合成する第3のパルスを生成し、この第1、第2、第3のパルスを合成して生成したドライブパルスによりレーザ光の照射を行って記録媒体上にピット及びピット間のランドから成る記録データ列を形成することを特徴とする記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は記録媒体に対して、記録データによって変調されたレーザ光によりデータ記録（光変調方式記録）を行う記録装置及び記録方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 光ディスク等の記録媒体に対して光変調方式記録を行う場合において、ディスク上に形成されるピット（マーク）の良好な整形のための熱的な制御を行うため、レーザをパルス発光させることが行われている。これは具体的にはレーザを駆動するドライブパルス

としてパルス波形を設定するとともに、各パルス期間のレベル（波高値）も制御して、レーザパワーやレーザ照射期間をコントロールするものである。

【0003】 例えばデータ書込可能なディスクメディアであるCD-R（CD-Recordable=CD-WO）、CD-RW（CD-Rewritable）については、データ書込速度として、1倍速、2倍速、4倍速での書込動作が実施されているが、書込速度に応じて図14、図15のようなレーザ発光制御が行われている。図14は1倍速又は2倍速での書込時のドライブパルスを示している。CD方式では、公知のように記録データとしてEFM信号が生成されるが、このEFM信号のパルス幅は図14

(a)のように3T～11Tの範囲に規定されている。なお「T」とは1クロック期間に相当する。そしてEFM信号に基づいて図14(b)のようなイコライズドEFM信号（以下、EQEFM信号）が生成され、このEQEFM信号がレーザドライブパルスとされる。図14の場合は、EQEFM信号は、(N)TのEFMパルスに対して基本的には(N-1)Tのパルスとされた信号となる。（図中の $\theta=1T$ ）例えばEFM信号の4Tパルス期間は、3Tパルス幅のEQEFM信号が生成され、EFM信号の11Tパルス期間は、10Tパルス幅のEQEFM信号が生成される。ただし図示するように、EFM信号の3Tパルス期間のみは、さらに $\alpha=0.13T$ としての期間が付加される。なお、Pwは記録レーザパワーを示す。ここでのEQEFM信号は、レーザ発光レベルに相当するものとなるが、(N)TのEFMパルスに対して(N-1)Tのパルスとされるのはレーザ発光がオフとされた直後の熱蓄積によりピットが形成される部分を見越して設定されているものである。従って、EFM信号と、形成されるピットP／ランドLの関係は図16のようにパルス幅と、ピット長／ランド長が対応したものとなる。

【0004】 図15は4倍速での書込時のドライブパルスを示している。この図15の場合は、EQEFM信号は、(N)TのEFMパルスに対して基本的には(N-0.5)Tのパルスとされた信号となる。（図中の $\theta=0.5T$ ）例えばEFM信号の4Tパルス期間は、3.5Tパルス幅のEQEFM信号が生成される。また、この場合はパルス前端の期間ODTに、 ΔP として示すパワーアップ部分が付加される。以下、このようなパワーアップ部分、もしくはそれを形成するためのパルスを、オーバードライブパルスと呼ぶこととする。

【0005】 図14の方式で生成されるドライブパルスに基づいて発光駆動されるレーザによって形成されるピット／ランドを図17に、また図15の方式で生成されるドライブパルスに基づいて発光駆動されるレーザによって形成されるピット／ランドを図18にそれぞれ示す。なお図17(a)、図18(a)は、図16(a)のEFM信号に基づいて生成されるドライブパルスによ

って制御されるレーザパワーを示している。Pwは記録レーザパワー、Prは再生レーザパワーである。また図17(b)、図18(b)は、それぞれ形成されるビットP、ランドLである。

【0006】これらの図において、A期間、B期間は、レーザ発光がオンとなってからビットPの形成が開始されるまでの時間遅れを示し、またa期間、b期間は、レーザ発光がオフとなってからビットPの形成が終了されるまでの時間遅れを示している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで近年、記録レートの高速化が進んでいるが、CD-R、CD-RWにおいても、8倍速記録など、より高速レート化が進められているところが8倍速記録の際に、上記図14又は図15の方式でレーザパワーを制御して記録を行うと、符号間干渉が発生し、記録データのジッターが悪化する。最悪の場合は、記録データが再生できないという事態が生ずることもある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような状況に応じてなされたもので、高速レートでの記録の際においても、適切な記録ができるようにするレーザパワー制御を実現することを目的とする。

【0009】このため本発明の記録装置は、供給されたドライブパルスによりレーザ光の照射を行って記録媒体上にビット及びビット間のランドから成る記録データ列を形成するレーザ手段と、記録データに応じた第1のパルス、第1のパルスの略前端部分に合成する第2のパルス、第1のパルスの略後端部分に合成する第3のパルスを生成し、この第1、第2、第3のパルスを合成することでドライブパルスを生成して、レーザ手段に供給することができるドライブパルス生成手段と、ドライブパルス生成手段において生成される第1、第2、第3のパルスの全部又は一部は、そのレベルもしくはパルス期間長が、形成されるビット/ランド長に応じて可変されるように制御するパルス生成制御手段とを備えるようにする。例えばEQEFM信号に相当する第1のパルスと、前端及び後端のオーバードライブパルスに相当する第2、第3のパルスを合成してドライブパルスとすることで、高速レート記録時にも適切なビット/ランド形成が実現できる。

【0010】また、パルス生成制御手段は、所定の記録条件、例えば記録媒体の材質、メーカー、線速度、光学系特性などに応じて、第2、第3の各パルスのレベルを可変設定する。またパルス生成制御手段は、所定の記録条件に応じて、第2、第3の各パルスのパルス期間長を、1T～2Tの範囲で可変設定する。またパルス生成制御手段は、直前に形成されるビット/ランド長に応じて、第1、第2、第3のパルスの全部又は一部について、そのパルス期間長を可変設定する。

【0011】また本発明の記録方法は、レベルもしくはパルス期間長が、形成されるビット/ランド長に応じて可変されるパルスとして、記録データに応じた第1のパルスと、第1のパルスの略前端部分に合成する第2のパルスと、第1のパルスの略後端部分に合成する第3のパルスを生成し、この第1、第2、第3のパルスを合成して生成したドライブパルスによりレーザ光の照射を行って記録媒体上にビット及びビット間のランドから成る記録データ列を形成するようにする。

10 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態としてCD-R、CD-RWに対応するディスクドライブ装置を説明する。CD-Rは、記録層に有機色素を用いたライトワンス型のメディアであるが、CD-RWは、相変化技術を用いることでデータ書き換え可能なメディアとされている。CD-R、CD-RW等のディスクに対してデータの記録再生を行うことのできる本例のディスクドライブ装置の構成を図1で説明する。図1において、ディスク90はCD-R又はCD-RWである。なお、CD-DAやCD-ROMなども、ここでいうディスク90として再生可能である。

【0013】ディスク90は、ターンテーブル7に積載され、記録/再生動作時においてスピンドルモータ1によって一定線速度(CLV)もしくは一定角速度(CAV)で回転駆動される。そして光学ピックアップ1によってディスク90上のビットデータ(相変化ビット、或いは有機色素変化(反射率変化)によるビット)の読み出しが行なわれる。なおCD-DAやCD-ROMなどの場合はビットとはエンボスビットのこととなる。

30 【0014】ピックアップ1内には、レーザ光源となるレーザダイオード4や、反射光を検出するためのフォトディテクタ5、レーザ光の出力端となる対物レンズ2、レーザ光を対物レンズ2を介してディスク記録面に照射し、またその反射光をフォトディテクタ5に導く光学系(図示せず)が形成される。またレーザダイオード4からの出力光の一部が受光されるモニタ用ディテクタ22も設けられる。

40 【0015】対物レンズ2は二軸機構3によってトラッキング方向及びフォーカス方向に移動可能に保持されている。またピックアップ1全体はスレッド機構8によりディスク半径方向に移動可能とされている。またピックアップ1におけるレーザダイオード4はレーザドライブ18からのドライブ信号(ドライブ電流)によってレーザ発光駆動される。

50 【0016】ディスク90からの反射光情報はフォトディテクタ5によって検出され、受光光量に応じた電気信号とされてRFアンプ9に供給される。RFアンプ9には、フォトディテクタ5としての複数の受光素子からの出力電流に対応して電流電圧変換回路、マトリクス演算/増幅回路等を備え、マトリクス演算処理により必要な

信号を生成する。例えば再生データであるRF信号、サーボ制御のためのフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEなどを生成する。RFアンプ9から出力される再生RF信号は2値化回路11へ、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEはサーボプロセッサ14へ供給される。

【0017】また、CD-R、CD-RWとしてのディスク90上は、記録トラックのガイドとなるグループ(溝)が予め形成されており、しかもその溝はディスク上の絶対アドレスを示す時間情報がFM変調された信号によりウォブル(蛇行)されたものとなっている。従って記録動作時には、グループの情報からトラッキングサーボをかけることができるとともに、グループのウォブル情報から絶対アドレスを得ることができる。RFアンプ9はマトリクス演算処理によりウォブル情報WOBを抽出し、これをアドレスデコーダ23に供給する。アドレスデコーダ23では、供給されたウォブル情報WOBを復調することで、絶対アドレス情報を得、システムコントローラ10に供給する。またグループ情報をPLL回路に注入することで、スピンドルモータ6の回転速度情報を得、さらに基準速度情報と比較することで、スピンドルエラー信号SPEを生成し、出力する。

【0018】RFアンプ9で得られた再生RF信号は2値化回路11で2値化されることでいわゆるEFM信号(8-14変調信号)とされ、エンコード/デコード部12に供給される。エンコード/デコード部12は、再生時のデコーダとしての機能部位と、記録時のエンコーダとしての機能部位を備える。再生時にはデコード処理として、EFM復調、CIRCエラー訂正、デインターリーブ、CD-ROMデコード等の処理を行い、CD-ROMフォーマットデータに変換された再生データを得る。またエンコード/デコード部12は、ディスク90から読み出されてきたデータに対してサブコードの抽出処理も行い、サブコード(Qデータ)としてのTOCやアドレス情報等をシステムコントローラ10に供給する。さらにエンコード/デコード部12は、PLL処理によりEFM信号に同期した再生クロックを発生させ、その再生クロックに基づいて上記デコード処理を実行することになるが、その再生クロックからスピンドルモータ6の回転速度情報を得、さらに基準速度情報と比較することで、スピンドルエラー信号SPEを生成し、出力できる。

【0019】再生時には、エンコード/デコード部12は、上記のようにデコードしたデータをバッファメモリ20に蓄積していく。このドライブ装置からの再生出力としては、バッファメモリ20にバッファリングされているデータが読み出されて転送出力されることになる。

【0020】インターフェース部13は、外部のホストコンピュータ80と接続され、ホストコンピュータ80との間で記録データ、再生データや、各種コマンド等の

通信を行う。実際にはSCSIやATAPIインターフェースなどが採用されている。そして再生時においては、デコードされバッファメモリ20に格納された再生データは、インターフェース部13を介してホストコンピュータ80に転送出力されることになる。なお、ホストコンピュータ80からのリードコマンド、ライトコマンドその他の信号はインターフェース部13を介してシステムコントローラ10に供給される。

【0021】一方、記録時には、ホストコンピュータ80から記録データ(オーディオデータやCD-ROMデータ)が転送されてくるが、その記録データはインターフェース部13からバッファメモリ20に送られてバッファリングされる。この場合エンコード/デコード部12は、バッファリングされた記録データのエンコード処理として、CD-ROMフォーマットデータをCDフォーマットデータにエンコードする処理(供給されたデータがCD-ROMデータの場合)、CIRCエンコード及びインターリーブ、サブコード付加、EFM変調などを実行する。

【0022】エンコード/デコード部12でのエンコード処理により得られたEFM信号は、記録信号生成部21でライトイコライゼーションと呼ばれる処理が施された後、ライトデータWDATAとしてレーザドライバ18に送られる。図2により後述するが、記録信号生成部21はライトデータWDATAとしてEQEFM信号、ファーストオーバードライブパルス、エンドオーバードライブパルスを生成し、出力する。

【0023】レーザドライバ18ではライトデータWDATAとして供給されたEQEFM信号、ファーストオーバードライブパルス、エンドオーバードライブパルスを電流信号に変換するとともに合成し、それをレーザダイオード4に与え、レーザ発光駆動を行う。これによりディスク90にEFM信号に応じたビット(相変化ビットや色素変化ビット)が形成されることになる。

【0024】APC回路(Auto Power Control)19は、モニタ用ディテクタ22の出力によりレーザ出力パワーをモニターしながらレーザの出力が温度などによらず一定になるように制御する回路部である。レーザ出力の目標値はシステムコントローラ10から与えら、レーザ出力レベルが、その目標値になるようにレーザドライバ18を制御する。

【0025】サーボプロセッサ14は、RFアンプ9からのフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEや、エンコード/デコード部12もしくはアドレスデコーダ20からのスピンドルエラー信号SPE等から、フォーカス、トラッキング、スレッド、スピンドルの各種サーボドライブ信号を生成しサーボ動作を実行させる。即ちフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEに応じてフォーカスドライブ信号FD、トラッキングドライブ信号TDを生成し、二軸ドライバ1

6に供給する。二軸ドライバ16はピックアップ1における二軸機構3のフォーカスコイル、トラッキングコイルを駆動することになる。これによってピックアップ1、RFアンプ9、サーボプロセッサ14、二軸ドライバ16、二軸機構3によるトラッキングサーボループ及びフォーカスサーボループが形成される。

【0026】またシステムコントローラ10からのトラックジャンプ指令に応じて、トラッキングサーボループをオフとし、二軸ドライバ16に対してジャンプドライブ信号を出力することで、トラックジャンプ動作を実行させる。

【0027】サーボプロセッサ14はさらに、スピンドルモータドライバ17に対してスピンドルエラー信号SPEに応じて生成したスピンドルドライブ信号を供給する。スピンドルモータドライバ17はスピンドルドライブ信号に応じて例えば3相駆動信号をスピンドルモータ6に印加し、スピンドルモータ6のCLV回転又はCAV回転を実行させる。またサーボプロセッサ14はシステムコントローラ10からのスピンドルキック/ブレーキ制御信号に応じてスピンドルドライブ信号を発生させ、スピンドルモータドライバ17によるスピンドルモータ6の起動、停止、加速、減速などの動作も実行させる。

【0028】またサーボプロセッサ14は、例えばトラッキングエラー信号TEの低域成分として得られるスレッドエラー信号や、システムコントローラ10からのアクセス実行制御などに基づいてスレッドドライブ信号を生成し、スレッドドライバ15に供給する。スレッドドライバ15はスレッドドライブ信号に応じてスレッド機構8を駆動する。スレッド機構8には図示しないが、ピックアップ1を保持するメインシャフト、スレッドモータ、伝達ギア等による機構を有し、スレッドドライバ15がスレッドドライブ信号に応じてスレッドモータ8を駆動することで、ピックアップ1の所要のスライド移動が行なわれる。

【0029】以上のようなサーボ系及び記録再生系の各種動作はマイクロコンピュータによって形成されたシステムコントローラ10により制御される。システムコントローラ10は、ホストコンピュータ80からのコマンドに応じて各種処理を実行する。例えばホストコンピュータ80から、ディスク90に記録されている或るデータの転送を求めるリードコマンドが供給された場合は、まず指示されたアドレスを目的としてシーク動作制御を行う。即ちサーボプロセッサ14に指令を出し、シークコマンドにより指定されたアドレスをターゲットとするピックアップ1のアクセス動作を実行させる。その後、その指示されたデータ区間のデータをホストコンピュータ80に転送するために必要な動作制御を行う。即ちディスク90からのデータ読出/デコード/バッファリング等を行って、要求されたデータを転送する。

【0030】またホストコンピュータ80から書込命令(ライトコマンド)が出されると、システムコントローラ10は、まず書き込むべきアドレスにピックアップ1を移動させる。そしてエンコード/デコード部12により、ホストコンピュータ80から転送されてきたデータについて上述したようにエンコード処理を実行させ、EFM信号とさせる。そして上記のように記録信号生成部21からのライトデータWDATAがレーザドライバ18に供給されることで、記録が実行される。

【0031】このようなディスクドライブ装置における、記録時のレーザドライブパルスを生成する部位を抽出して図2に示す。

【0032】記録時においてエンコード/デコード部12からのEFM信号は記録信号生成部21に供給される。記録信号生成部21は、ビット/ランド長検出回路31、エンドパルス生成回路32、ファーストパルス生成回路33、EQEFM生成回路34を有する。EQEFM生成回路34では、EFM信号に基づいた所定のレベル及びパルス幅のEQEFM信号V1を生成する。ファーストパルス生成回路33では、レーザドライブパルスの略前端に付加されることになるファーストオーバードライブパルスV2を生成する。エンドパルス生成回路32では、レーザドライブパルスの略後端に付加されることになるエンドオーバードライブパルスV3を生成する。

【0033】これらエンドパルス生成回路32、ファーストパルス生成回路33、EQEFM生成回路34は、EFM信号のパルス幅に応じたパルス幅で各信号V1、V2、V3を生成するわけであるが、ビット/ランド長検出回路31によって検出されたEFM信号の今回のパルス幅や直前のビット長、ランド長に応じて、パルス幅やパルスレベル(電圧レベル)が可変制御されることになる。各信号V1、V2、V3としての具体的なパルス例については後述する。

【0034】EQEFM信号V1、ファーストオーバードライブパルスV2、エンドオーバードライブパルスV3は、それぞれレーザドライバ18において電圧/電流変換回路37、36、35において、電流信号i1、i2、i3に変換される。そして加算回路38によって電流信号i1、i2、i3が加算され、これがレーザダイオード4に印加される駆動電流iとなる。

【0035】このような構成において制御されるレーザパワーは次のようになる。図3(c)(d)(e)は、それぞれエンドオーバードライブパルス(ODP END; V3)、ファーストオーバードライブパルス(ODP FIRST; V2)、EQEFM信号V1の例を示している。これらの各信号V1、V2、V3が電流値とされ加算された駆動電流iによって出力されるレーザパワーは図3(a)のようになり、つまり、EQEFM信号の前端にファーストオーバードライブパルスによるパワーが、ま

10

20

30

40

50

た後端にエンドオーバードライブパルスによるパワーが加算された状態となる。Prは再生レーザレベル、Pwは記録レーザレベル、Podはオーバードライブパルスによるレーザレベルである。レーザダイオード4の出力レーザパワーがこのように制御されることで、ディスク90上には図3(b)のようなピットP及びランドLによるトラックが形成される。

【0036】この図においてC期間は、レーザ発光がオンとなつてからピットPの形成が開始されるまでの時間遅れを示し、またc期間は、レーザ発光がオフとなつてからピットPの形成が終了されるまでの時間遅れを示している。このC期間及びc期間は、図17、図18に示したA期間、B期間、及びa期間、b期間よりも短い期間となっている。これは本例において高速レートでの記録時にも、EFM信号に精度よく対応したピット/ランドが形成できることを意味する。

【0037】ここで本例では、EQEFM信号にエンドオーバードライブパルス、ファーストオーバードライブパルスが加算されて駆動電流iが生成されるわけであるが、記録信号生成部21で生成されるEQEFM信号、

エンドオーバードライブパルス、ファーストオーバードライブパルスは、それぞれ記録条件や、ピット/ランド長検出回路31で検出される前後のピット長、ランド長に応じてレベルやパルス幅を可変すること、また3T~11Tの別に応じてパルス幅を任意に可変的に設定される。

【0038】即ち、パルス幅については、(N)TのEFMパルスに対して基本的には(N-X(N))Tのパルスとされた信号となる。つまり、3T~11Tの各パルスに応じて、EQEFM信号のパルス幅を設定するための値「X3」~「X11」が任意にそれぞれ設定されている。例えば図3(a)は、図16(a)のEFM信号に対応させているが、EFM信号の3Tパルス期間は、(3-X3)Tパルス幅のEQEFM信号が生成される。また11Tパルス期間は、(11-X11)Tパルス幅のEQEFM信号が生成される。つまり、パルス幅の違い(レーザ照射期間の差によって生ずる記録トラック上の熱蓄積量の違い)に応じて、パルス幅を制御していることになり、これにより、EFM信号に適切に対応したピット/ランドを形成できることになる。一例としては、X3~X11の値は、0.25~0.2の各値をとるようにする。

【0039】またEQEFM信号にファーストオーバードライブパルス及びエンドオーバードライブパルスを付加するわけであるが、合成される波形パターン(レーザ出力レベル制御パターン)は、例えば図4~図9のように各種のパターンが用いられる。なお、図4~図9においてL1はファーストオーバードライブパルスのパルス幅、L2はエンドオーバードライブパルスのパルス幅を示している。

【0040】図4はL1=L2とされ、またファーストオーバードライブパルスの立ち上がりでエンドオーバードライブパルスの立ち下がりがEQEFM信号と同期している場合である。図5はL1<L2とされ、またファーストオーバードライブパルスの立ち上がりでエンドオーバードライブパルスの立ち下がりがEQEFM信号と同期している場合である。図6はL1>L2とされ、またファーストオーバードライブパルスの立ち上がりでエンドオーバードライブパルスの立ち下がりがEQEFM信号と同期している場合である。図7はL1=L2とされ、またファーストオーバードライブパルスの立ち上がりでEQEFM信号より早く、かつエンドオーバードライブパルスの立ち下がりがEQEFM信号より遅い場合である。図8はL1<L2とされ、ファーストオーバードライブパルスの立ち上がりでEQEFM信号と同期し、かつエンドオーバードライブパルスの立ち下がりがEQEFM信号より遅い場合である。図9はL1>L2とされ、またファーストオーバードライブパルスの立ち上がりでEQEFM信号より早く、かつエンドオーバードライブパルスの立ち下がりがEQEFM信号と同期している場合である。これら各図の場合においては、それぞれLD光出力として示すようなレーザ発光パターンを得ることができる。もちろんこれ以外にもパターンは考えられる。

【0041】そして、各パターンの使い分け、特にL1、L2期間の設定は、ピット/ランド長検出回路31が検出した直前及び直後のピット長、ランド長に応じて行われる。例えば、直前のランド区間が長い場合はL1は長く、一方、直前のランド区間が短い場合はL1は短くされる。即ちピット長/ランド長による熱蓄積量の変動に応じて、レーザドライブパターンが制御されることになる。このL1、L2の期間長は1T~2Tの範囲で可変とされる。

【0042】また図示していないが、エンドオーバードライブパルス、ファーストオーバードライブパルスとしてのレベル(電圧値)も、上記L1、L2と同様に前後のピット長、ランド長に応じて変化させるようにしてもよい。つまりディスク90に蓄積される熱量はレーザレベルと期間の両方に基づいて決まるものであり、レベルを変化させることでも、ピット長/ランド長による熱蓄積量の変動に応じた適切なレーザドライブパターンを設定できる。例えば図3におけるレベルPodを、記録レーザパワーPwの20%アップ値、25%アップ値、30%アップ値などの間で変化させる。

【0043】さらに実際には、ディスクの材質(色素膜の材質)、製造メーカー、記録線速度、記録速度、ピックアップ1の光学系の特性などによっても、パルス幅やパルスレベルを調整する。特に色素膜の材質の違い等によって熱反応の違いがあるため、記録動作の際に装填されているディスクの種別や製造メーカーを判別して、パ

ルス幅やパルスレベルを調整することは有効である。また記録線速度、記録速度など、記録道の実行環境についても、例えばシステムコントローラ10が記録信号生成部21に伝えることで、パルス幅やパルスレベルを調整するができ、適切な記録動作に有効となる。

【0044】本例では以上のように、EQEFM信号にエンドオーバードライブパルス、ファーストオーバードライブパルスを加算した駆動電流*i*により図3(a)のようにレーザ発光制御すること、及び記録信号生成部21においてEQEFM信号、エンドオーバードライブパルス、ファーストオーバードライブパルスは、それぞれ記録条件や前後のビット長、ランド長に応じてレベルやパルス幅を可変すること、また3T~11Tの別に応じてパルス幅を任意に可変的に設定することで、例えば8倍速記録を行っても、良好な記録が実現できる。

【0045】図10、図11は、シアニン系の有機色素膜が形成されたディスクを用いて8倍速記録を行った際の、記録レーザパワー/ビットジッター特性、及び記録レーザパワー/ランドジッター特性を測定したものである。なお、この場合図3におけるレベル*P_{od}*に相当する値は記録レーザパワー*P_w*の30%アップ値としている。また図中①、②は上記図14、図15の方式でのレーザパワー制御を行ったもので、本例のレーザパワー制御方式による特性は③として示している。図中破線で示す35.0nsecのレベルがジッター値としての許容限度である。

【0046】また図12、図13は、フタロシアニン系の有機色素膜が形成されたディスクを用いて8倍速記録を行った際の、記録レーザパワー/ビットジッター特性、及び記録レーザパワー/ランドジッター特性を測定したものである。なお、この場合図3におけるレベル*P_{od}*に相当する値は記録レーザパワー*P_w*の25%アップ値としている。

【0047】これら図10~図13に示される測定結果からわかるように、有機色素膜の材質に関わらず、本例(③)の場合は、①、②に比べてビットジッタ、ランドジッタは大幅に改善され、かつ記録レーザパワーに対するジッターのパワーマージンも大幅に改善されている。つまり本例のレーザパワー制御方式が8倍速記録など高速レート記録の際に好適であることが理解される。

【0048】以上、実施の形態としての例を説明してきたが、ビット形成のためのドライブパルス波形パターンの例や、パルス幅、レベルを可変設定する記録条件、設定値などは、さらに多様に考えられることはいうまでもない。

【0049】

【発明の効果】以上の説明からわかるように本発明では、EFM信号等の記録データに応じた第1のパルス(例えばEQEFM信号)、第1のパルスの略前端部分に合成する第2のパルス(例えばファーストオーバード

ライブパルス)、第1のパルスの略後端部分に合成する第3のパルス(例えばエンドオーバードライブパルス)を生成し、この第1、第2、第3のパルスを合成することでドライブパルスを生成して、レーザ手段に供給する。また第1、第2、第3のパルスの全部又は一部は、そのレベルもしくはパルス期間長が、形成されるビット/ランド長に応じて可変されるようにしている。これにより、記録する符号間(ビット/ランド)での熱干渉の低減が実現され、例えば8倍速記録などの高速レート記録時にも、十分な再生マージンを得ることができるような適切なビット/ランド形成が実現できるという効果がある。また記録ジッターの低減により記録データ品質の向上を図ることができる。

【0050】また、例えば記録媒体の材質、メーカー、線速度、光学系特性などの記録条件に応じて、第2、第3の各パルスのレベル、第2、第3の各パルスのパルス期間長を可変設定したり、直前に形成されるビット/ランド長に応じて、第1、第2、第3のパルスの全部又は一部について、そのパルス期間長を可変設定することで、記録環境に応じた記録動作が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の記録再生装置のブロック図である。

【図2】実施の形態の記録レーザパワー制御系のブロック図である。

【図3】実施の形態の記録レーザパターン及びドライブパルスの説明図である。

【図4】実施の形態の記録レーザパターン例の説明図である。

【図5】実施の形態の記録レーザパターン例の説明図である。

【図6】実施の形態の記録レーザパターン例の説明図である。

【図7】実施の形態の記録レーザパターン例の説明図である。

【図8】実施の形態の記録レーザパターン例の説明図である。

【図9】実施の形態の記録レーザパターン例の説明図である。

【図10】実施の形態のシアニン系ディスクでの記録レーザパワー/ビットジッター特性の説明図である。

【図11】実施の形態のシアニン系ディスクでの記録レーザパワー/ランドジッター特性の説明図である。

【図12】実施の形態のフタロシアニン系ディスクでの記録レーザパワー/ビットジッター特性の説明図である。

【図13】実施の形態のフタロシアニン系ディスクでの記録レーザパワー/ランドジッター特性の説明図である。

【図14】従来のレーザドライブパルス生成方式の説明

図である。

【図15】従来のレーザドライブパルス生成方式の説明図である。

【図16】EFM信号とピットの関係の説明図である。

【図17】従来のレーザドライブパルス生成方式でのレーザパワー及びピットの説明図である。

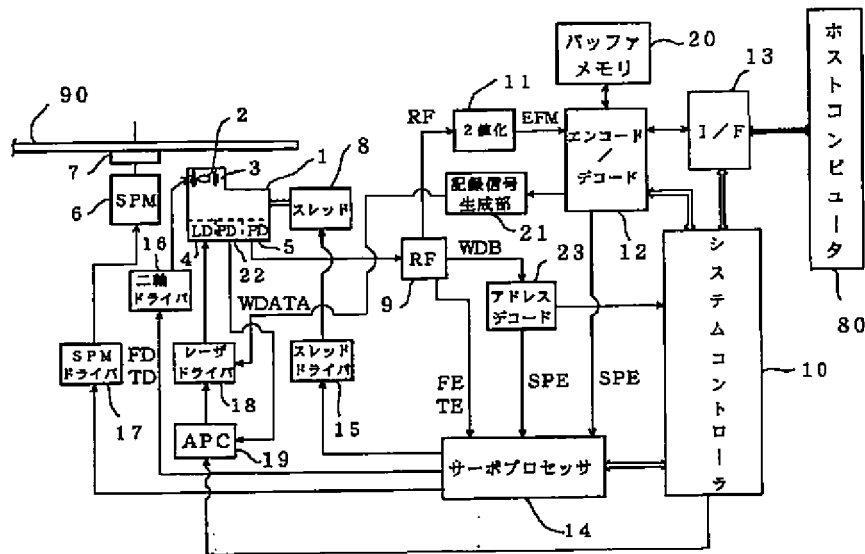
【図18】従来のレーザドライブパルス生成方式でのレーザパワー及びピットの説明図である。

【符号の説明】

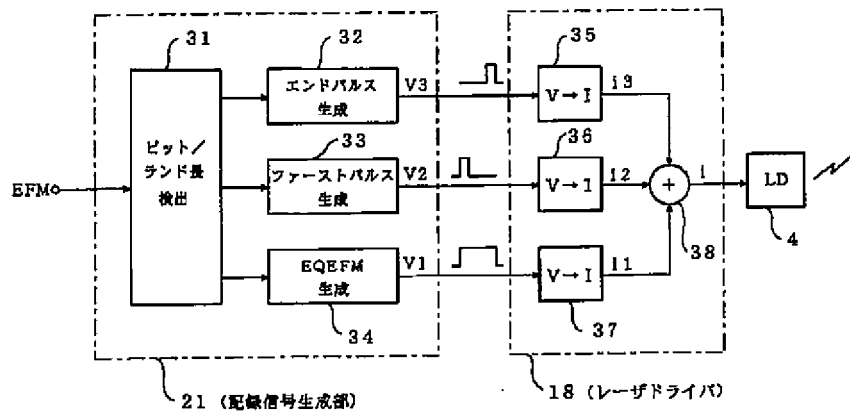
*

* 1 ピックアップ、2 対物レンズ、3 二軸機構、4 レーザダイオード、9 RFアンプ、10 システムコントローラ、12 エンコード/デコード部、13 インターフェース部、14 サーボプロセッサ、16 二軸ドライバ、18 レーザドライバ、19 APC回路、20 バッファメモリ、21 記録信号生成部、22 モニタ用ディテクタ、80 ホストコンピュータ、90 ディスク

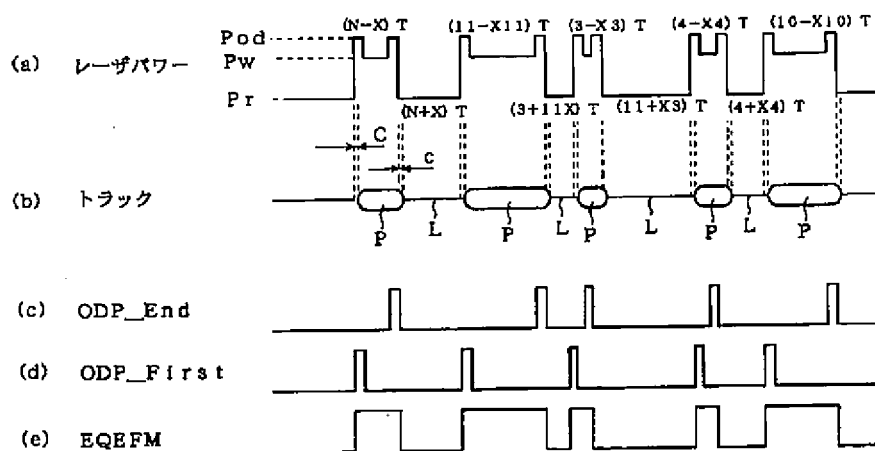
【図1】



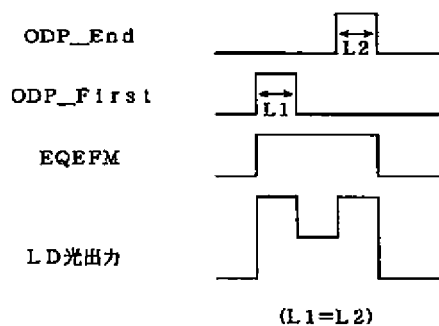
【図2】



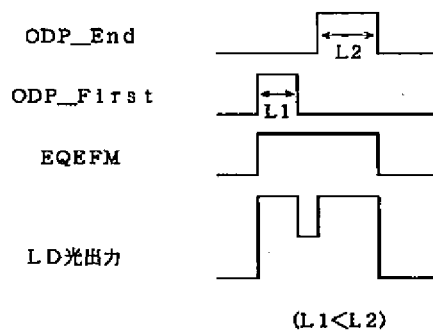
【図3】



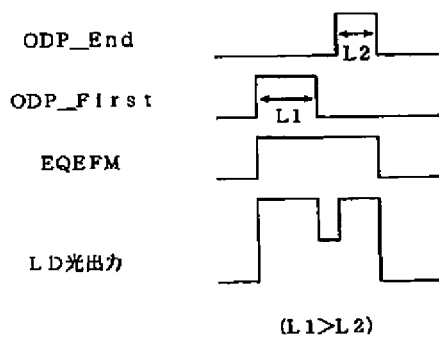
【図4】



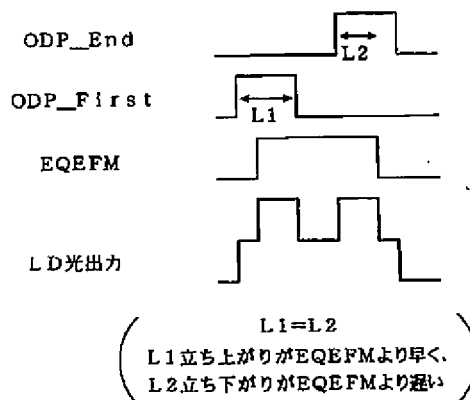
【図5】



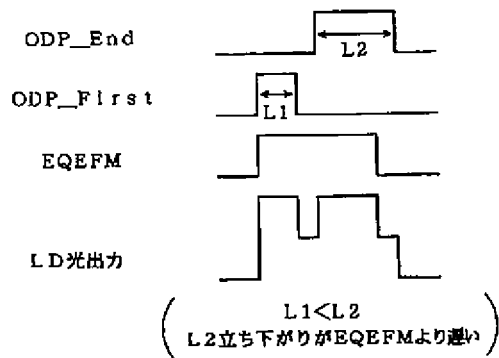
【図6】



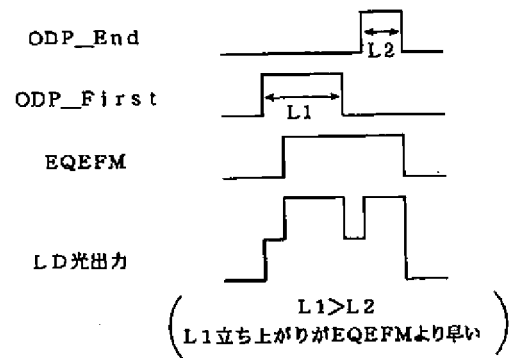
【図7】



【図8】

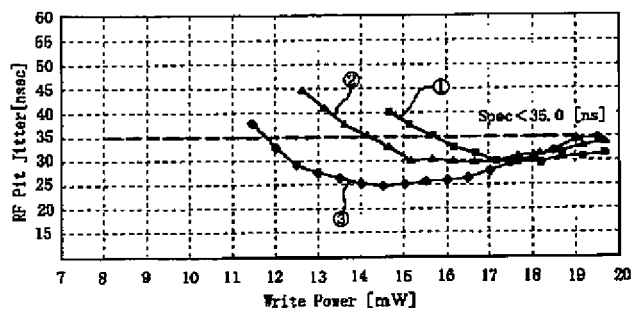


【図9】



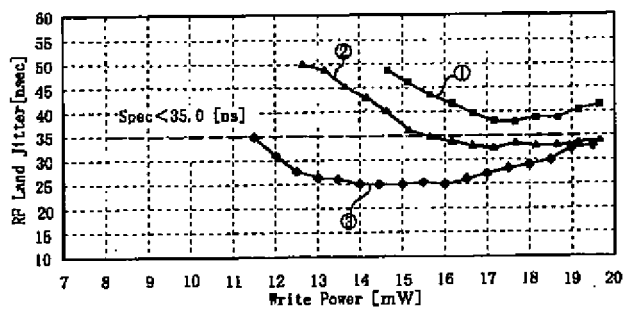
【図10】

シアニン系メディアでのビットジッタ特性

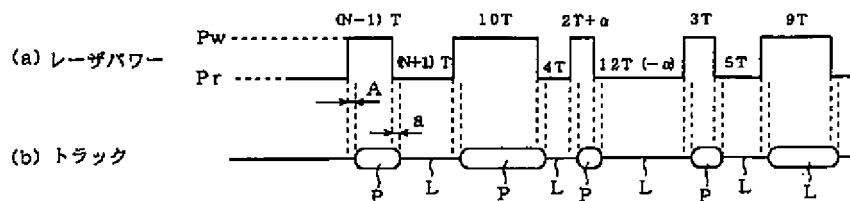


【図11】

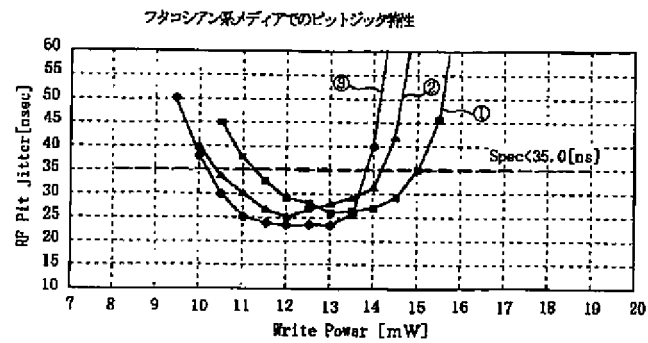
シアニン系メディアでのランドジッタ特性



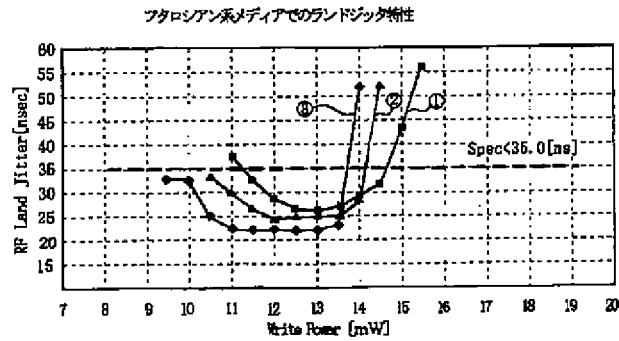
【図17】



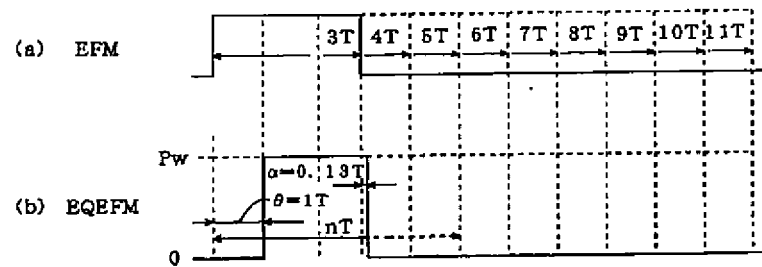
【図12】



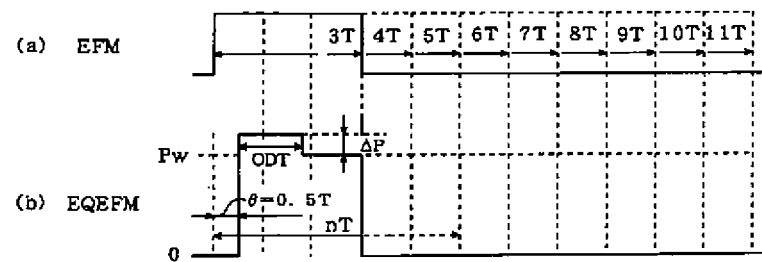
【図13】



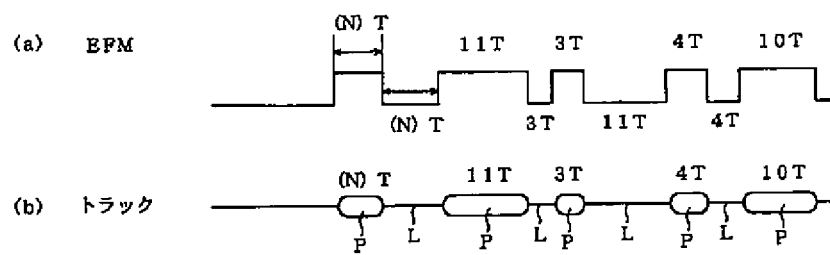
【図14】



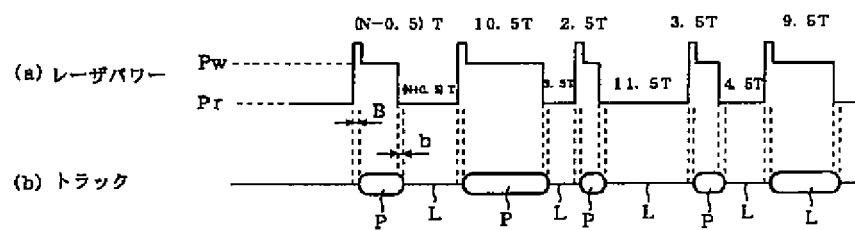
【図15】



【図16】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 番場 光幸
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 増田 善裕
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

Fターム(参考) 5D090 CC01 CC16 DD03 DD05 EE01
FF15 FF17 GG09 GG10 HH01
LL09

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第4区分

【発行日】平成18年5月18日(2006.5.18)

【公開番号】特開2001-67669(P2001-67669A)

【公開日】平成13年3月16日(2001.3.16)

【出願番号】特願平11-244930

【国際特許分類】

G 1 1 B 7/0045 (2006.01)

【F I】

G 1 1 B 7/0045 A

【手続補正書】

【提出日】平成18年3月10日(2006.3.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項3】 前記パルス生成制御手段は、所定の記録条件に応じて、前記第2、第3の各パルスのパルス期間長を、0 T～3 Tの範囲で可変設定することを特徴とする請求項1に記載の記録装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

また、パルス生成制御手段は、所定の記録条件、例えば記録媒体の材質、メーカー、線速度、光学系特性などに応じて、第2、第3の各パルスのレベルを可変設定する。

またパルス生成制御手段は、所定の記録条件に応じて、第2、第3の各パルスのパルス期間長を、0 T～3 Tの範囲で可変設定する。

またパルス生成制御手段は、直前に形成されるピット／ランド長に応じて、第1、第2、第3のパルスの全部又は一部について、そのパルス期間長を可変設定する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

そして、各パターンの使い分け、特にL1、L2期間の設定は、ピット／ランド長検出回路31が検出した直前及び直後のピット長、ランド長に応じて行われる。例えば、直前のランド区間が長い場合はL1は長く、一方、直前のランド区間が短い場合はL1は短くされる。

即ちピット長／ランド長による熱蓄積量の変動に応じて、レーザドライブパターンが制御されることになる。

このL1、L2の期間長は0 T～3 Tの範囲で可変とされる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

さらに実際には、ディスクの材質（色素膜の材質）、製造メーカー、記録線速度、記録速度、ピックアップ1の光学系の特性などによっても、パルス幅やパルスレベルを調整する。

特に色素膜の材質の違い等によって熱反応の違いがあるため、記録動作の際に装填されているディスクの種別や製造メーカーを判別して、パルス幅やパルスレベルを調整することは有効である。また記録線速度、記録速度など、記録動作の実行環境についても、例えばシステムコントローラ10が記録信号生成部21に伝えることで、パルス幅やパルスレベルを調整するができ、適切な記録動作に有効となる。